

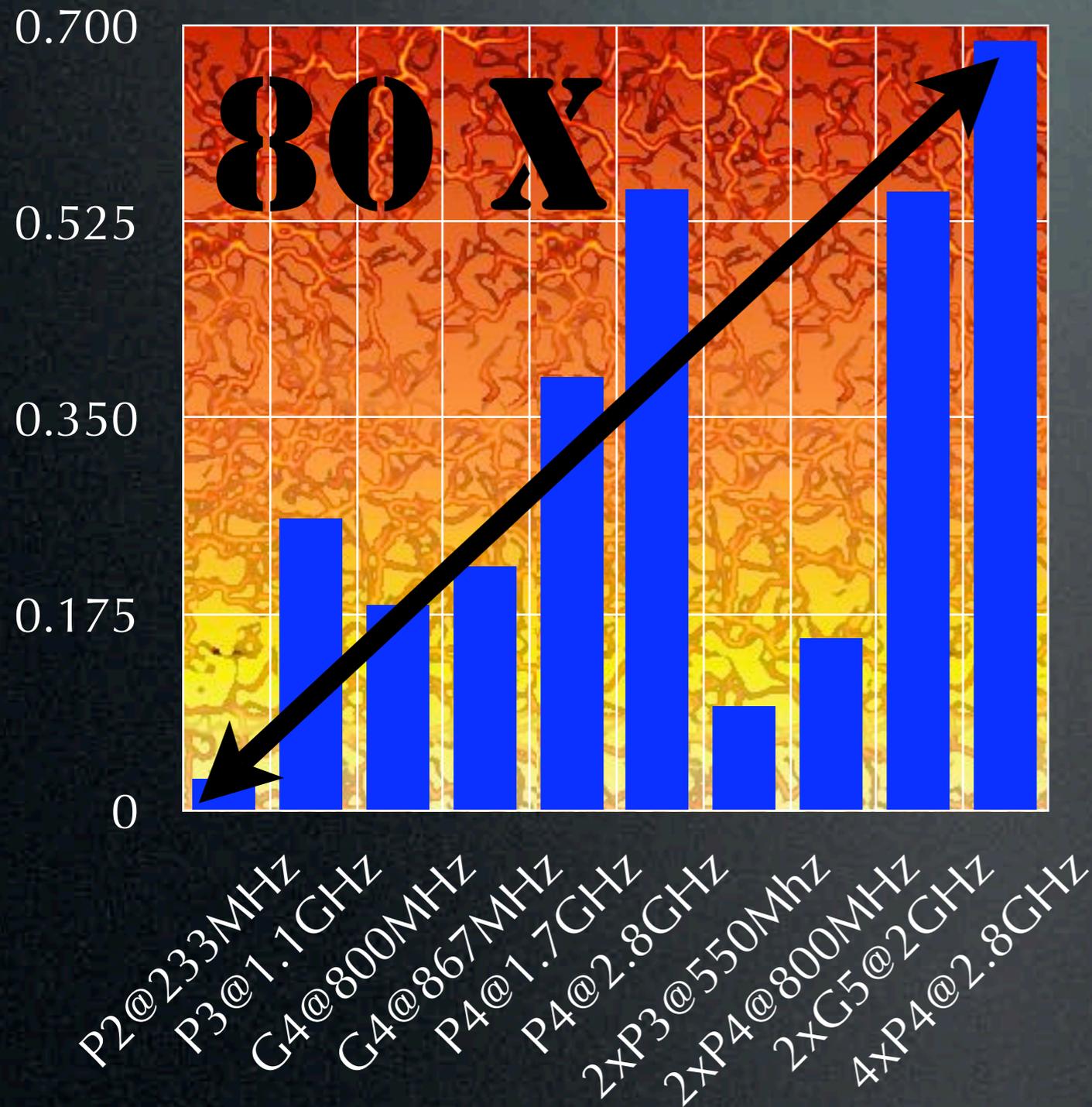


Roma, 1 Marzo 2005

Adattività dei programmi Grid-aware (in ASSIST)

M. Aldinucci
WP8 Pisa
(ISTI & UniPisa)

Program performances

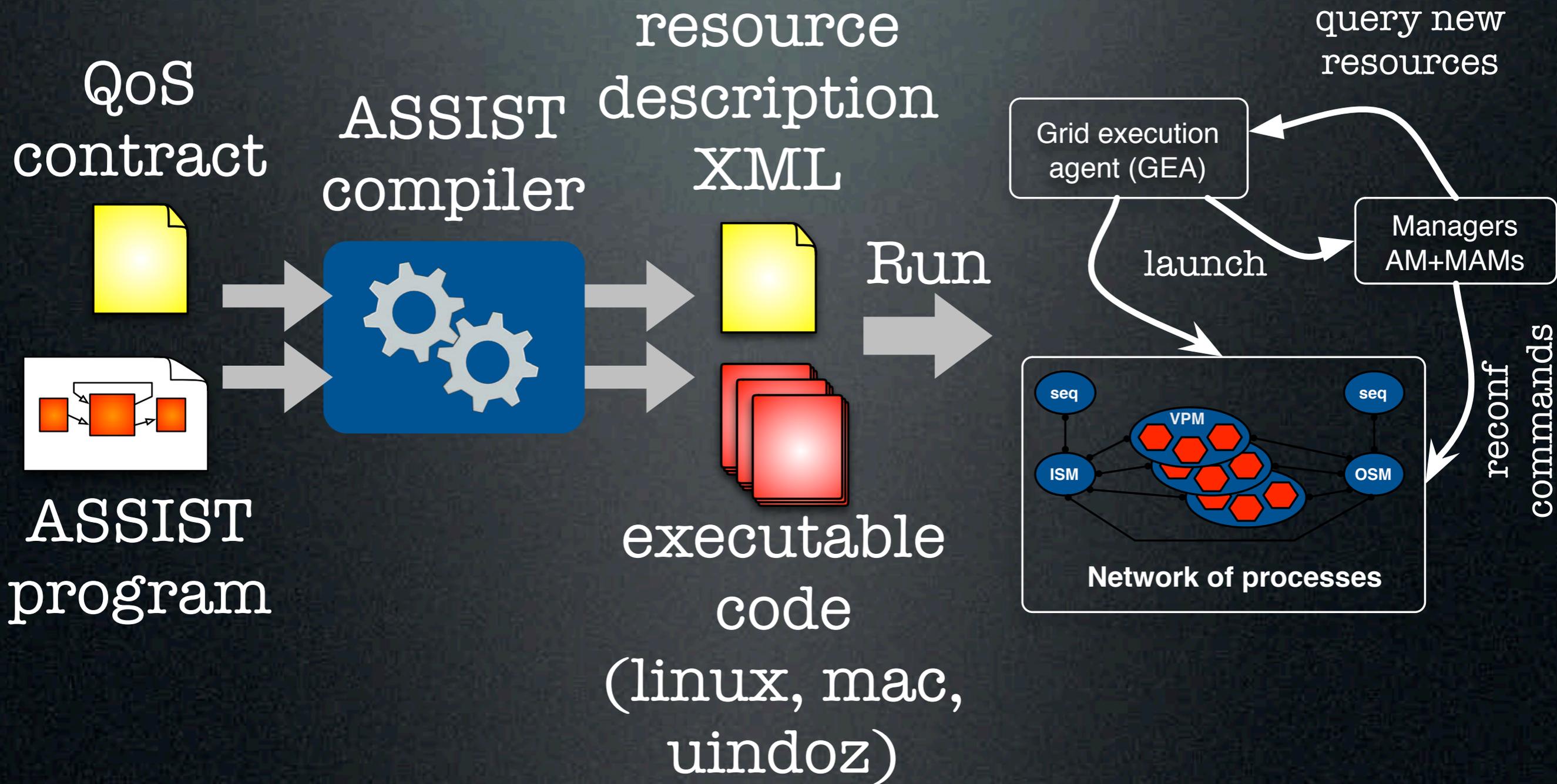


- Le macchine hanno potenza di calcolo diversa
- e banda di rete
- tutte e due sono variabili nel tempo

Program adaptivity

- Controllare la performance dei programmi
 - high-performance
 - obiettivo fondamentale FIRB WP8
 - sostenere l'instabilità delle risorse

Executing programs



Ristrutturare computazioni a run-time

1. Meccanismi per adattività

- reconf-safe points
 - in punti opportuni del programma, chi li decide?
- reconf-safe point distributed agreement
- creazione/rimozione/migrazione
 - di cosa? (processi, thread, dati,...)

2. Politiche per adattività

- QoS contracts
 - Descrivono la QoS per componenti e applicazioni
- componenti/module “self-optimizing”
 - sotto il controllo di managers organizzati gerarchicamente (la radice è l'Application Manager)
 - ogni livello può affrontare aspetti diversi della QoS

Meccanismi

reconf-safe points

- In quali punti del codice l'esecuzione può essere ristrutturata
 - stato dell'esecuzione coerente
- approccio a basso livello
 - piazzare nel programma `safe_point()`;
 - error-prone, time-consuming
- ASSIST
 - generati automaticamente dal compilatore a partire dalla semantica del programma

reconf-safe points /2

- trasparenti al programmatore
- definiti nei punti di sincronizzazione naturale del parmod:
 - on-stream-item
 - on-barrier
- non si aggiungono sincron. aggiuntive
 - si istruimenta quelle necessarie alla logica del programma
 - overhead risp. al codice non adattivo < 0.04%

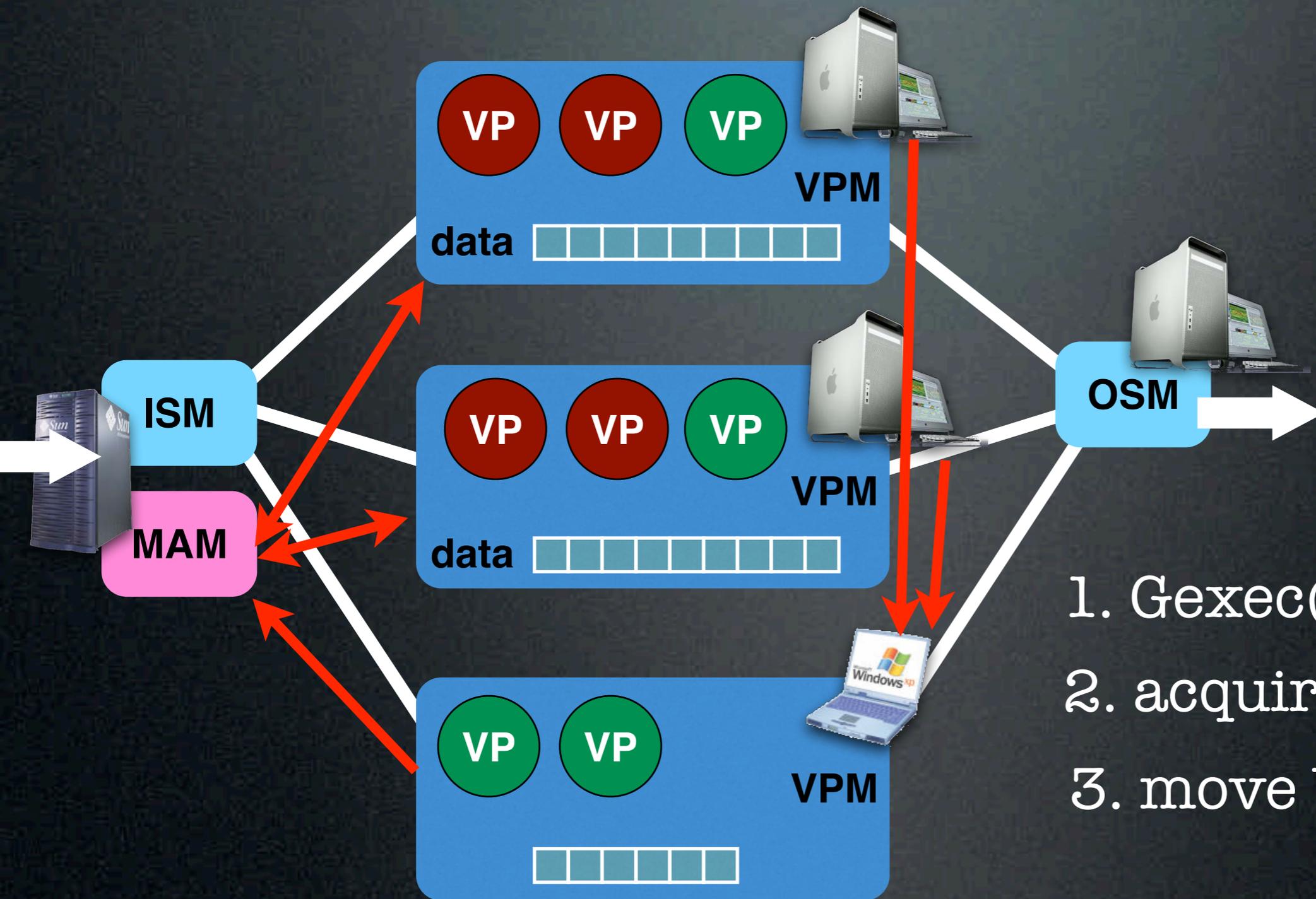
distributed agreement

- L'effettiva ristrutturazione del programma inizia solo quando tutti i soggetti interessati sono d'accordo
 - hanno raggiunto un safe-point compatibile con gli altri
- protocollo distribuito

Operazioni fondamentali

- Change parallelism degree
 - Add n VPMs to parmod
 - Remove n VPMs from a parmod
- Change mapping
 - Move k VPs from a VPM to another
 - Move a VPM from a PE to another
 - Adaptive Load-balancing as sequence of Move operations

Example: Add VPM



1. Gexec(newPE, VPM)
2. acquire consensus
3. move VP and data

Only 3. is in the critical path

meccanismi overhead. (millisecondi)

parmod kind	Data-parallel (with shared state)						Farm (without shared state)					
	add PEs			remove PEs			add PEs			remove PEs		
reconf. kind												
# of PEs involved	1→2	2→4	4→8	2→1	4→2	8→4	1→2	2→4	4→8	2→1	4→2	8→4
R_l on-barrier	1.2	1.6	2.3	0.8	1.4	3.7	–	–	–	–	–	–
R_l on-stream-item	4.7	12.0	33.9	3.9	6.5	19.1	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0
R_t	24.4	30.5	36.6	21.2	35.3	43.5	24.0	32.7	48.6	17.1	21.6	31.9

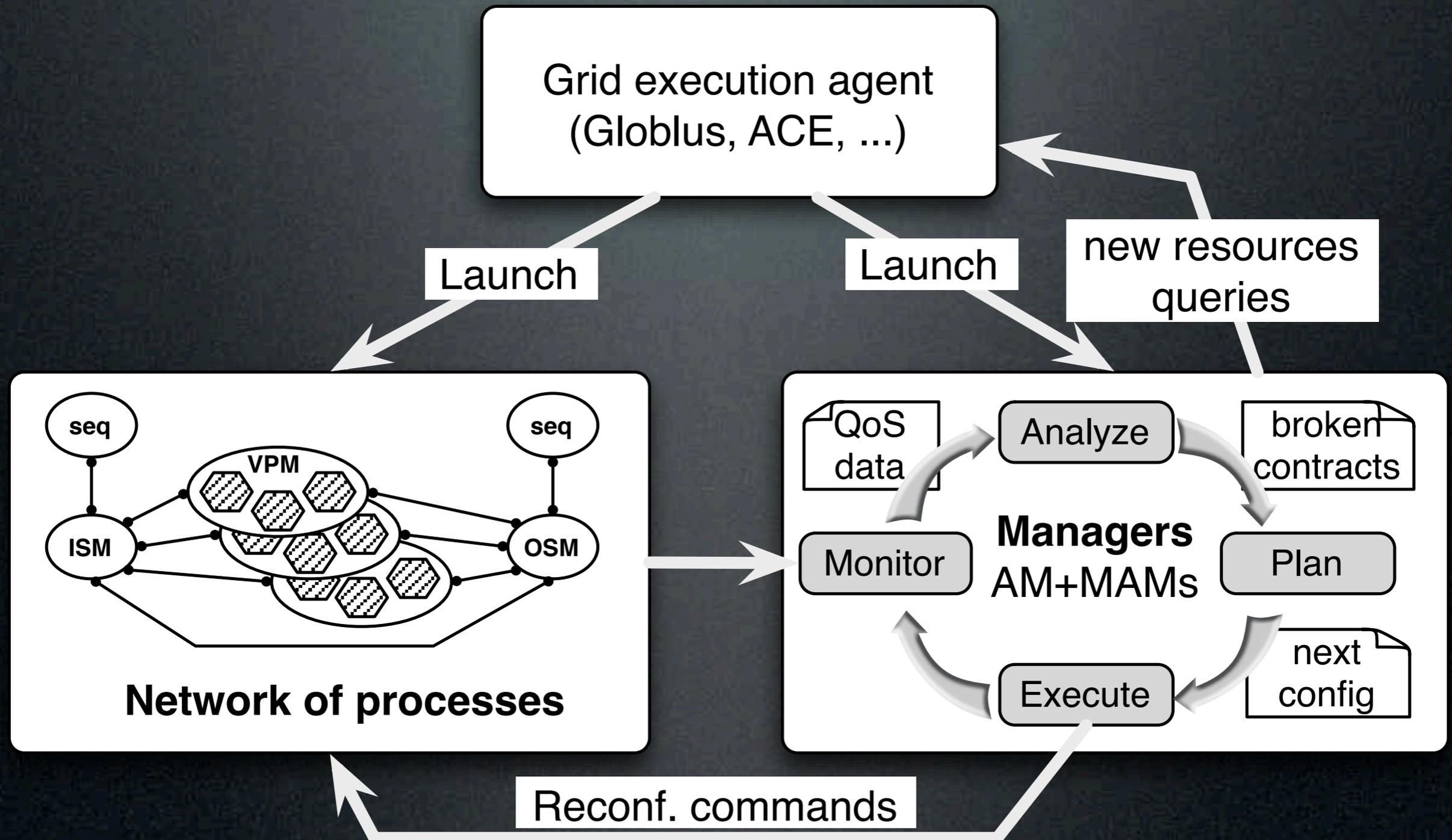
GrADS overhead ordine centania di secondi

Management
&
Politiche

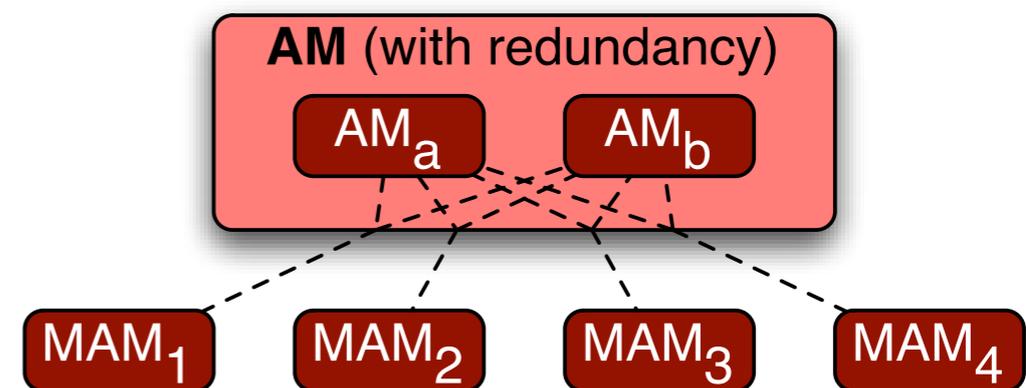
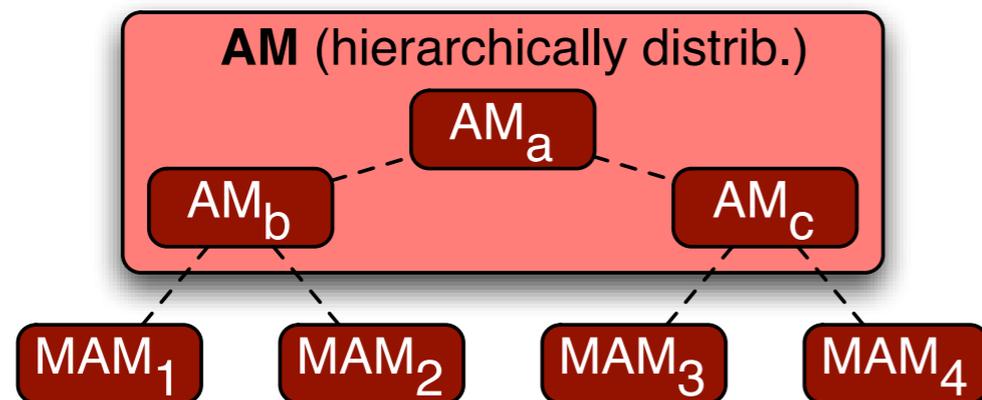
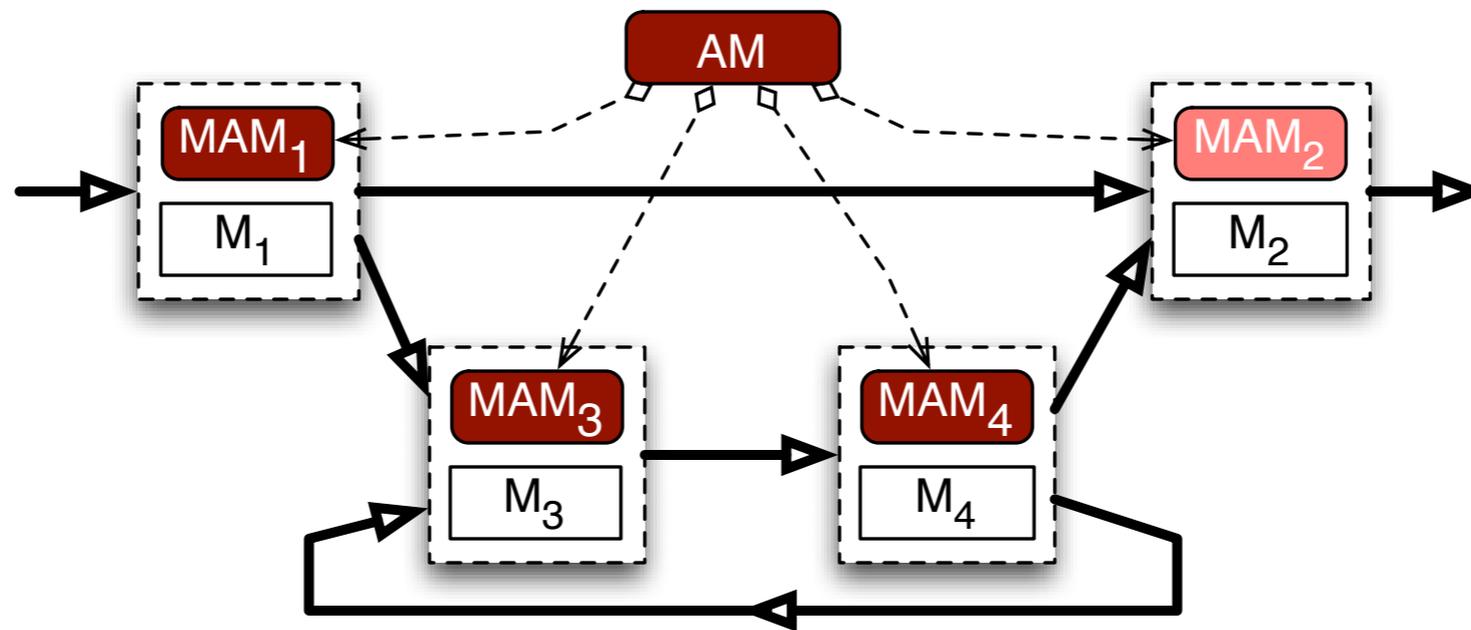
high-level applications

- Le politiche sono sviluppate su paradigmi di computazione
- I meccanismi sono ottimizzati dal compilatore tenendo conto della semantica dei programmi

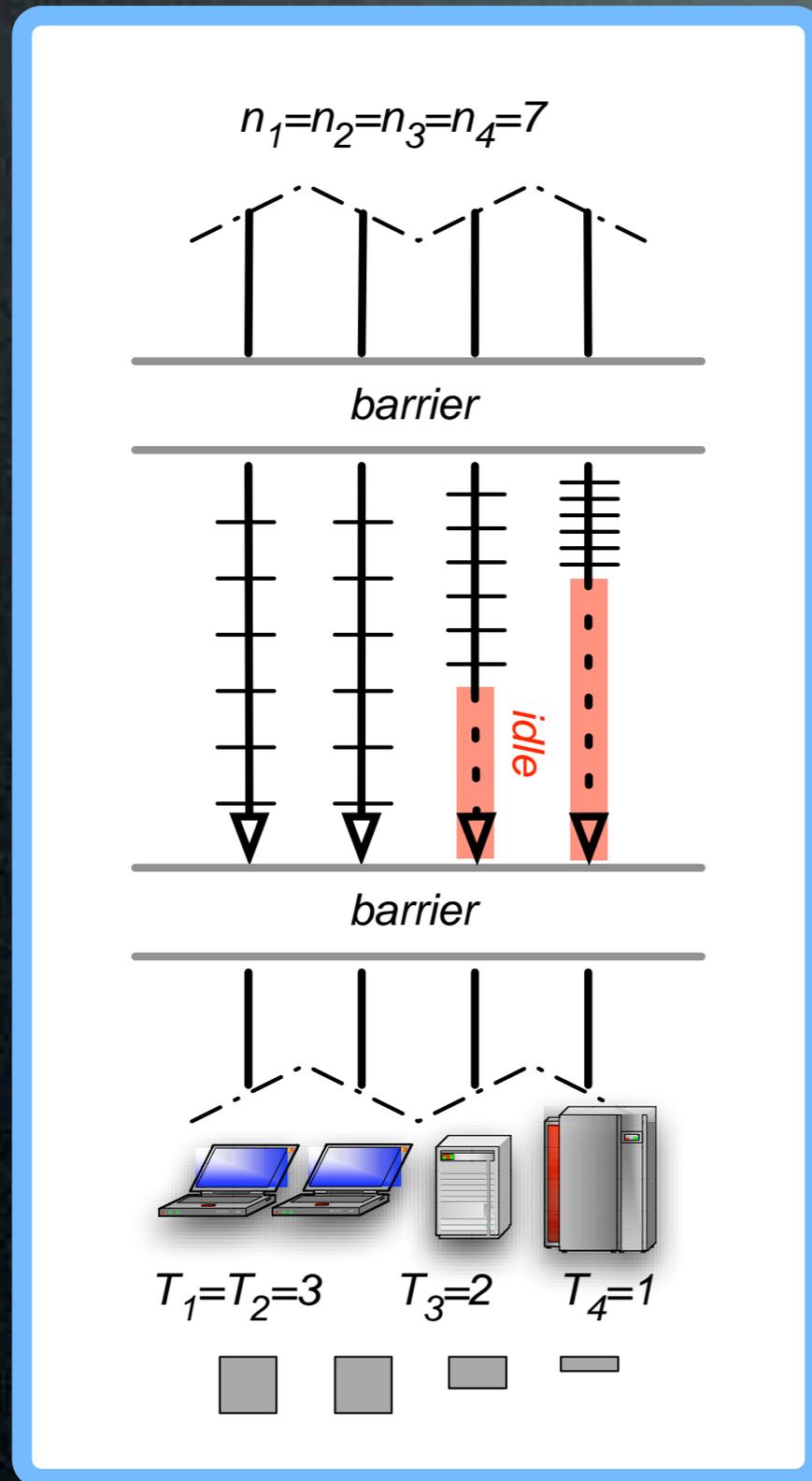
Autonomic Managers



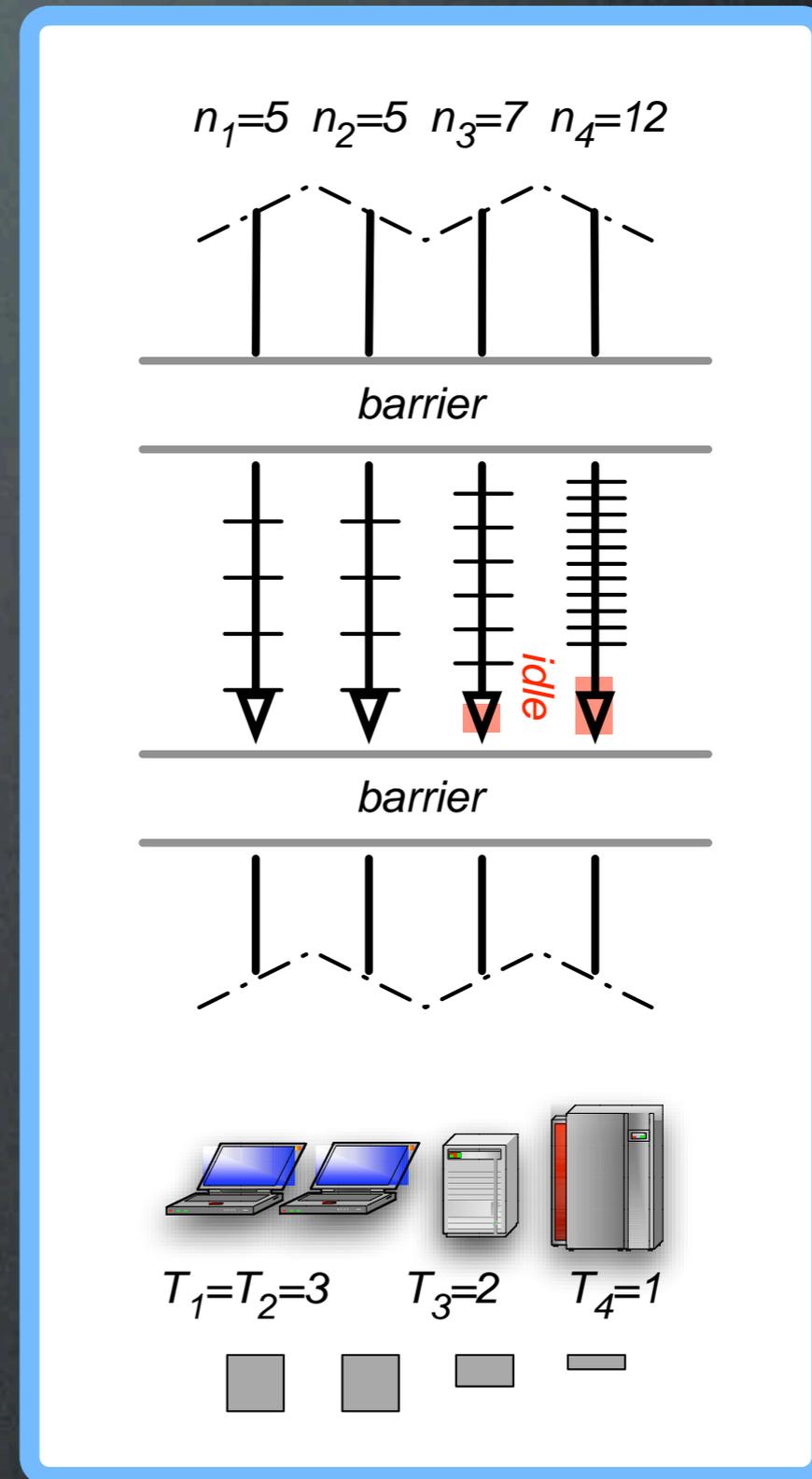
Gerarchia di managers



Modelli di performances: esempio data parallel

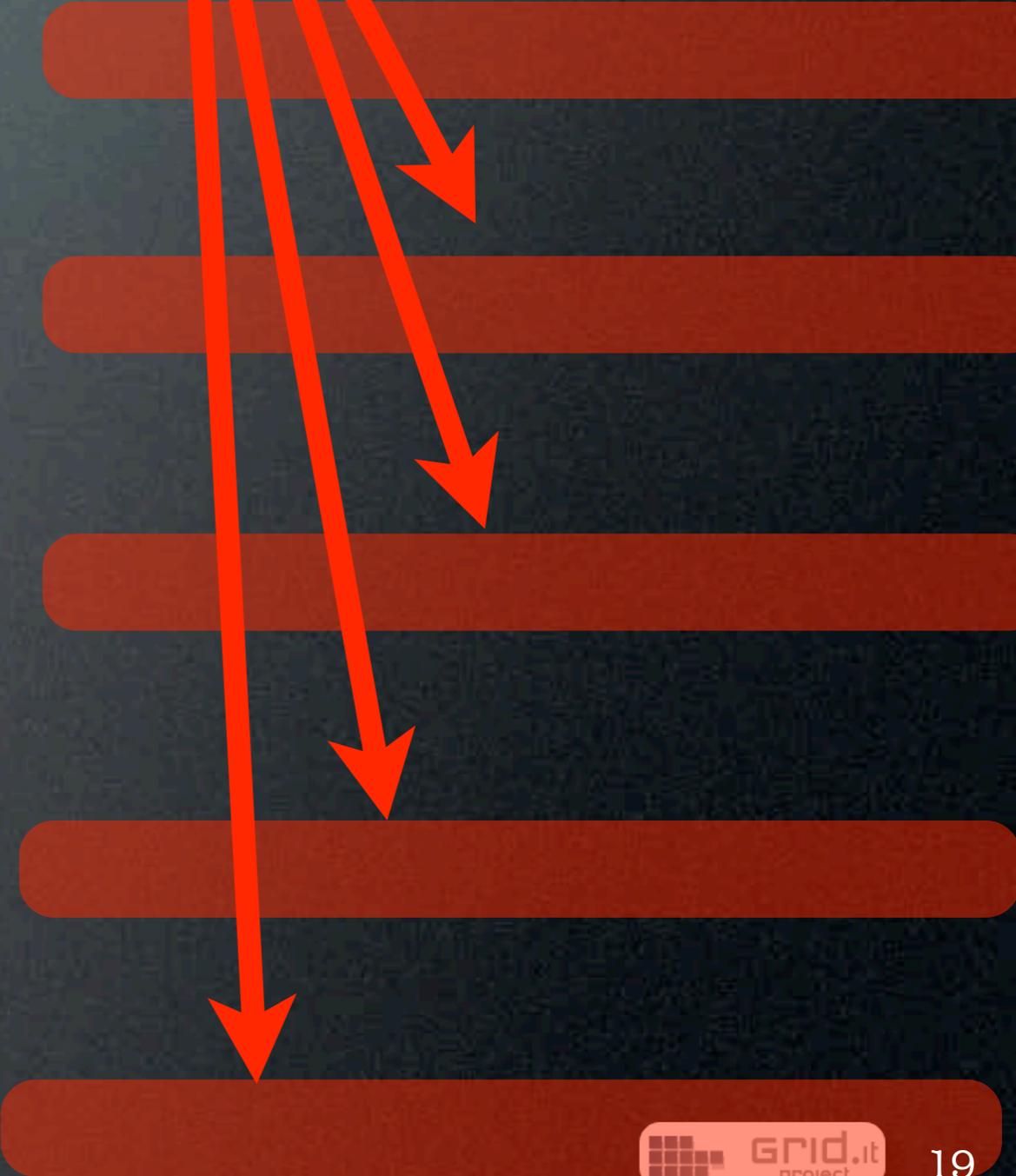


Time

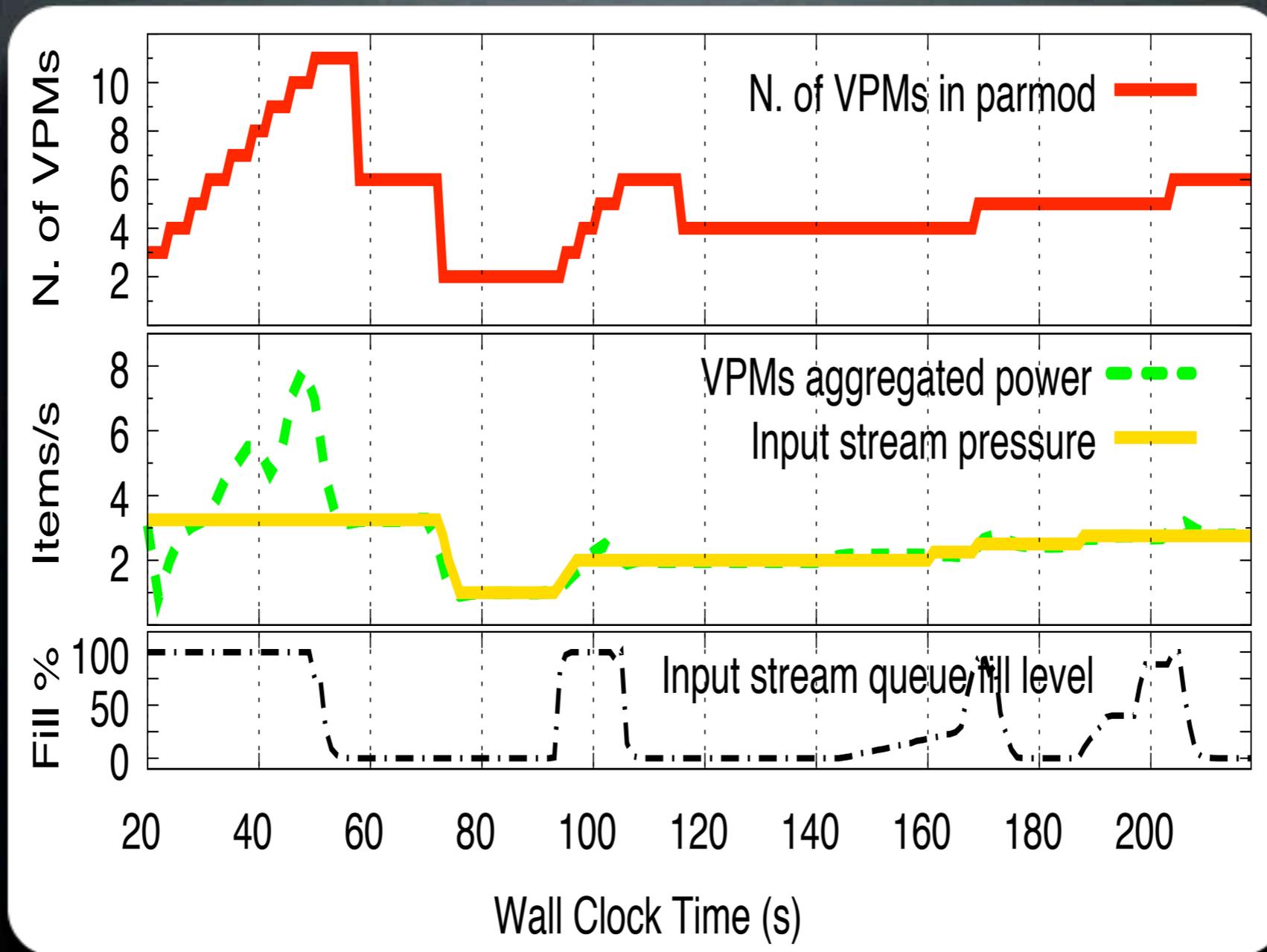


Esperimenti

Start with a new VM (540MB)
repeatedly
repeatedly
repeatedly



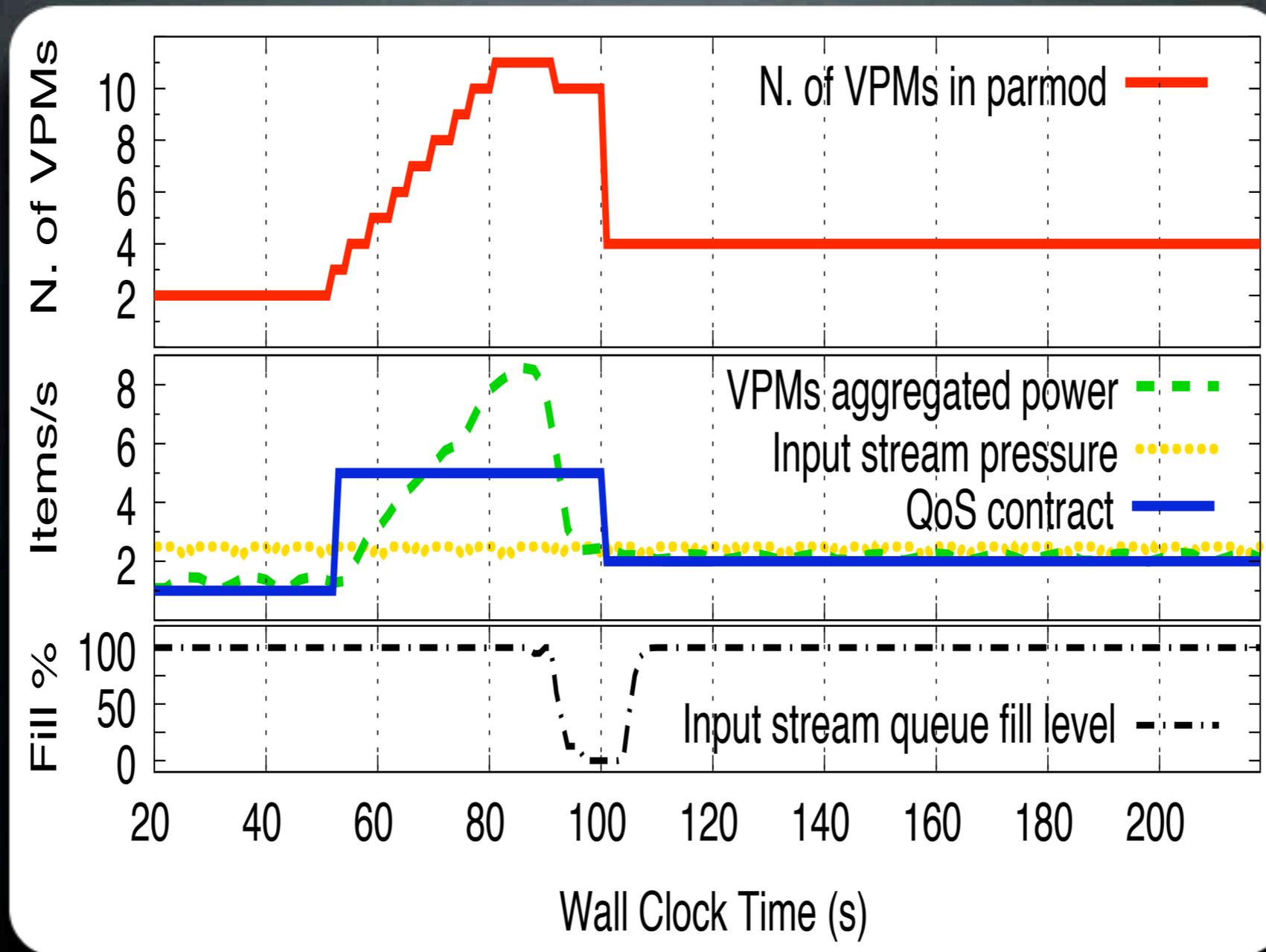
Adaptivity
demo here



Farm:

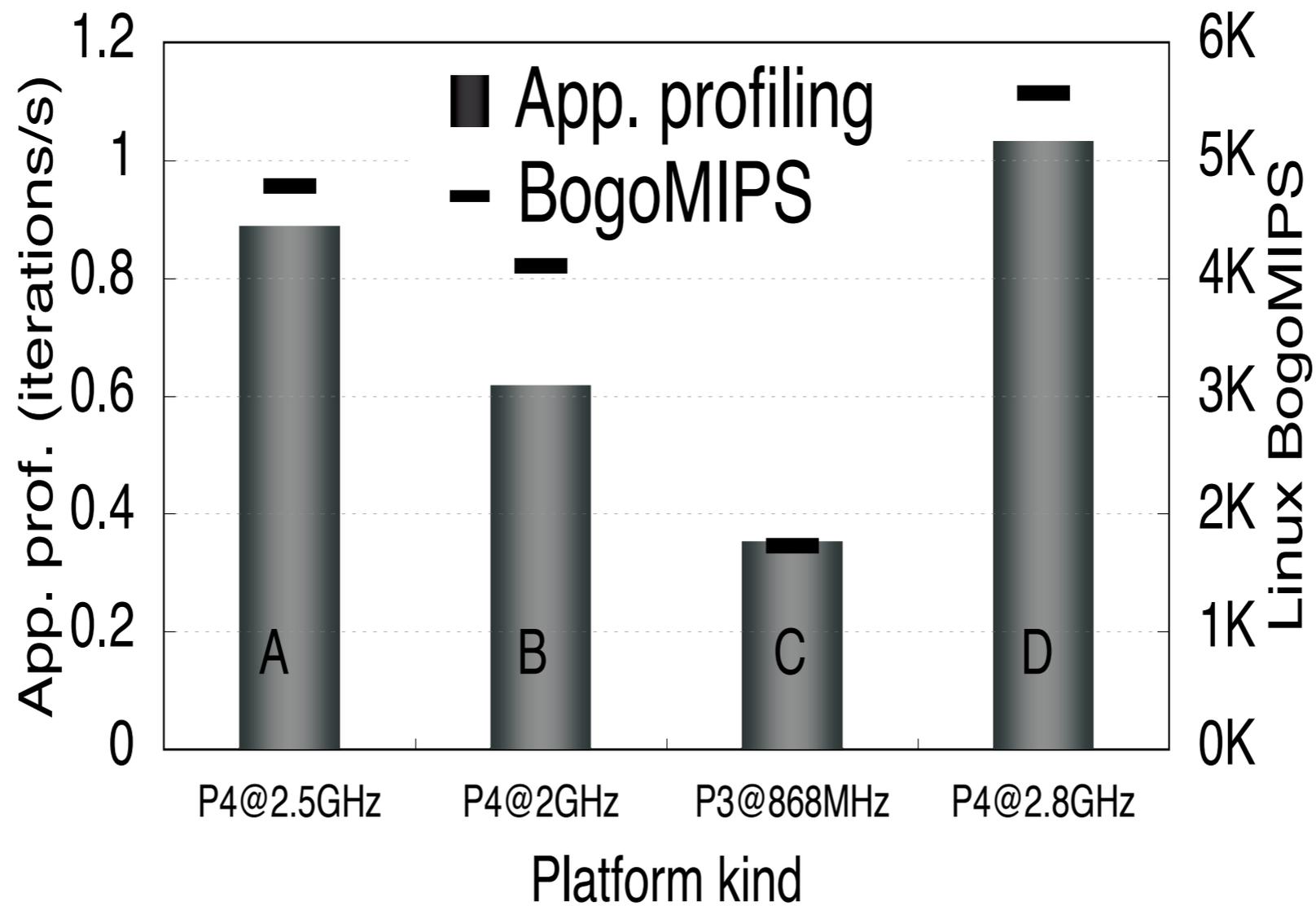
contract: optimize time-resources tradeoff

byproduct: reduce load spikes

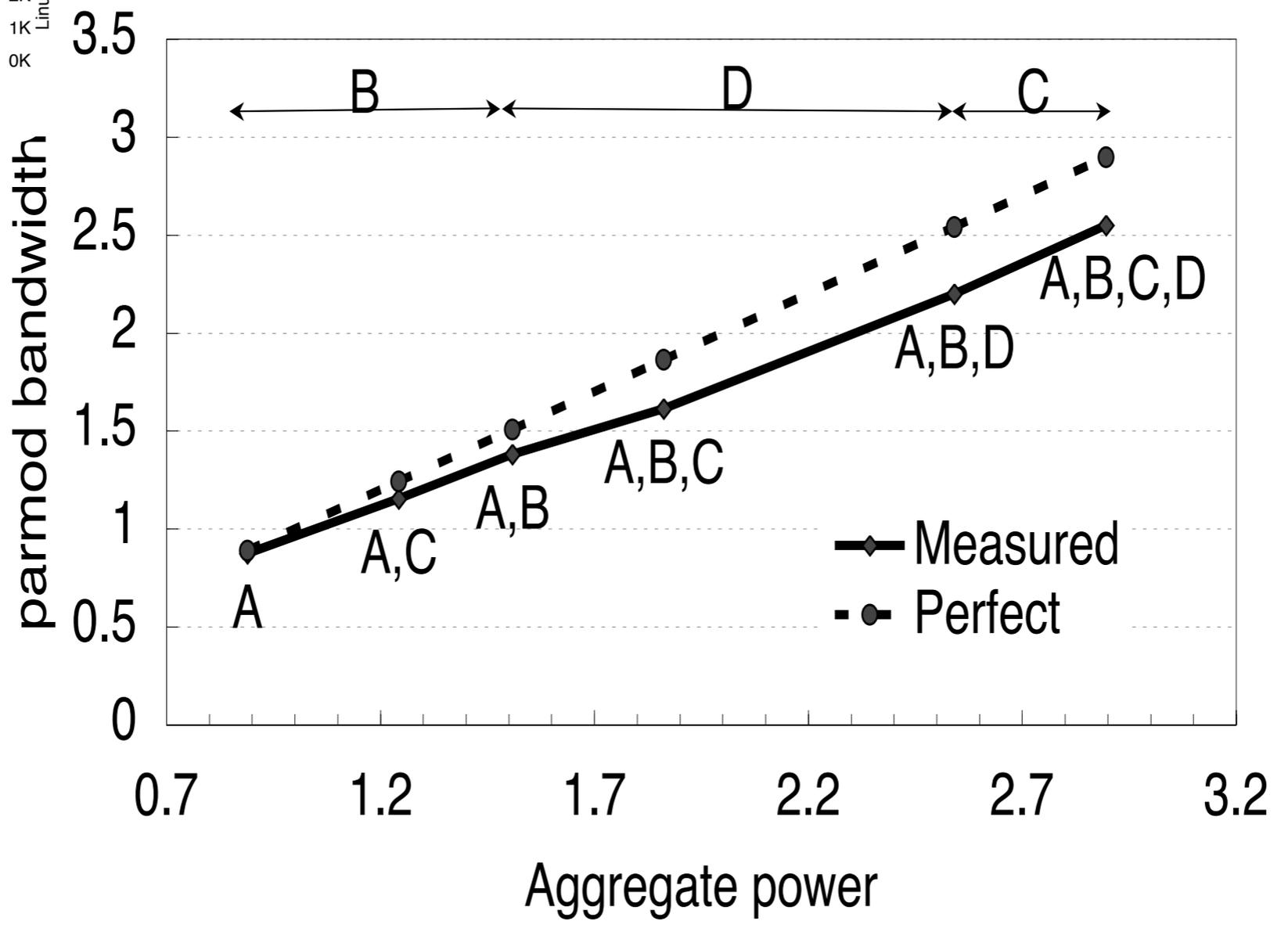
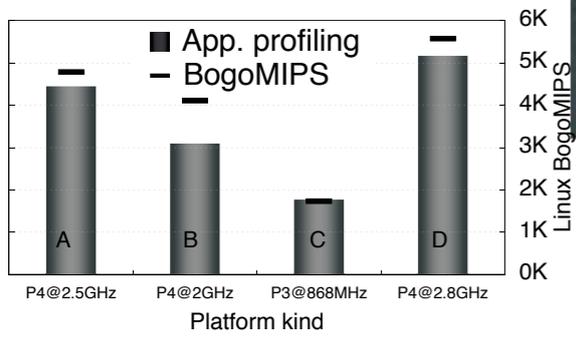


Farm:

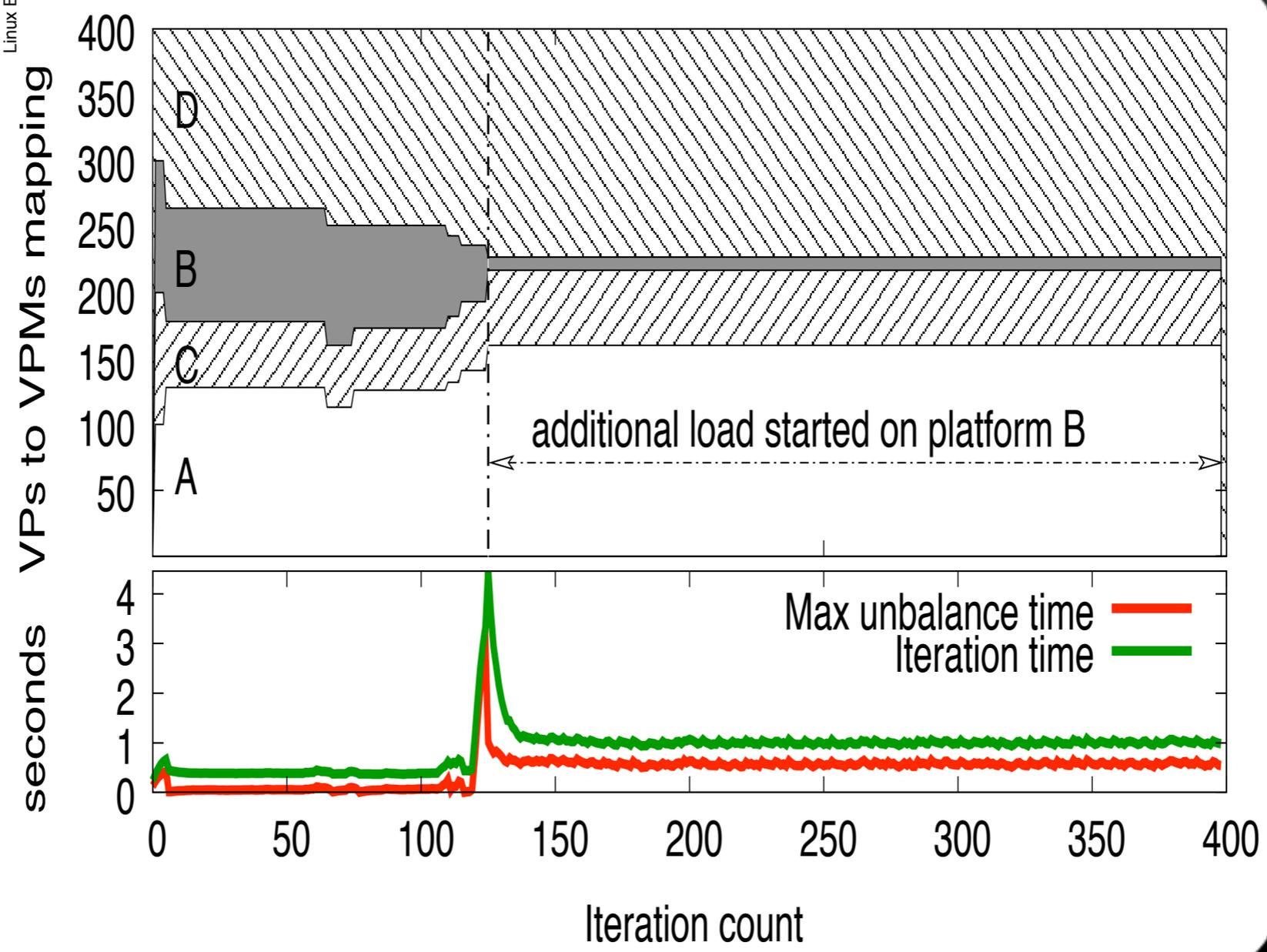
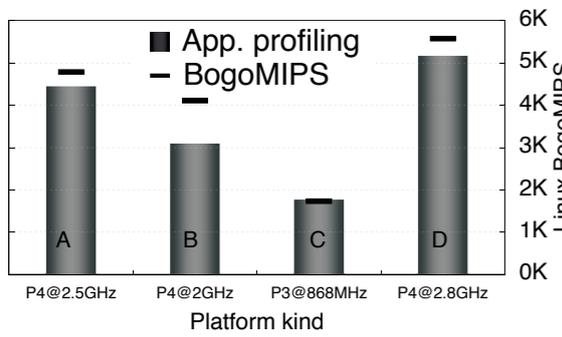
contract: keep a given service time
 contract change along the run



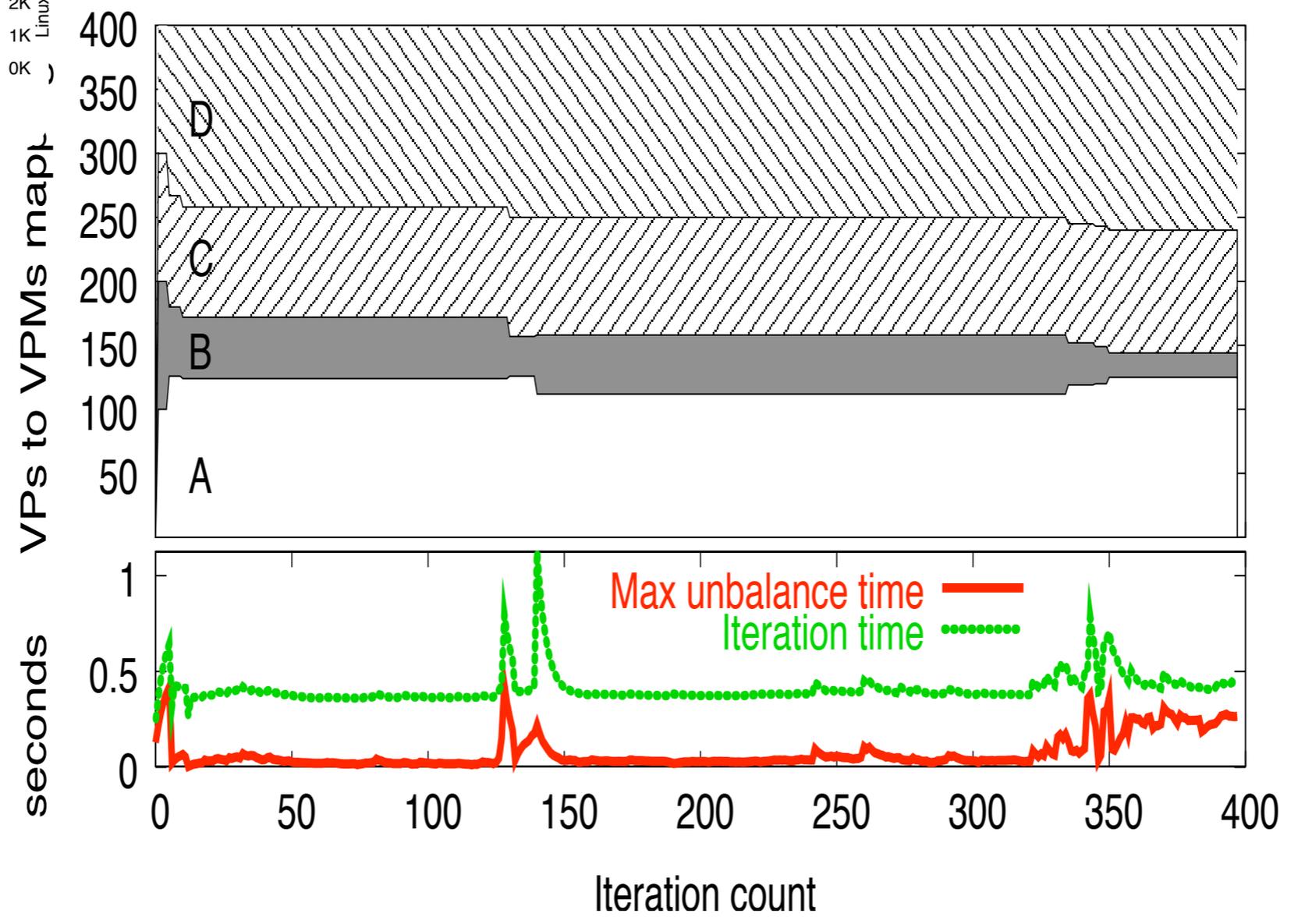
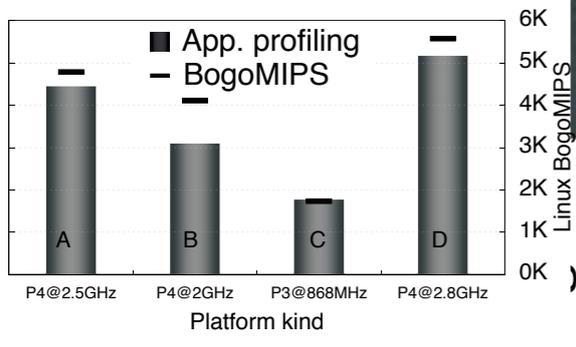
Running Env



Predire la performance a breve termine
(e confrontare con il QoS contract)



Data parallel (shortest path)
carico esterno applicato



Data parallel shortest path
 workstation durante utilizzo
 quotidiano

Riferimenti

Produzione scientifica

- Collaborazioni con Rennes, Sophia antipolis, Muenster, Edinburgh, ...
- attualmente più di 20 articoli sottomessi per pubblicazione
- diversi coprono aspetti di adattività
 - Europar 2005 (TR-05-05 Uni. Pisa)
 - CoreGRID TR-0001 2005 (PPL 2005)
 - Dagstuhl FGG book 2005
 - EuroMicro 2005